

| | |
|-------|-------------------------|
| 研究課題 | 18世紀英国における数学教育に関する総合的研究 |
| 研究代表者 | 高橋 秀 裕（教育人間学科 教授） |

① 研究の目的

本研究は、前年度研究課題と同題の継続研究である。したがって、本研究の目的の大部分は前年度の実績報告と重なる。すなわち、ニュートンの流率法（微分積分法）および大陸の解析学を含む高度な数学教育と大衆数学・実用数学を中心とする数学教育の状況を比較検討することによって、18世紀英国における数学教育と数学改革の詳細な事情を、その方法や思想的・社会史的背景にも眼を向けつつ、総合的に考察することを研究の主眼とした。とくに前年度の研究で、スコットランドのグラスゴー、アバディーン、セント・アンドルーズ、エディンバラの4大学における数学改革の状況を精査する作業およびそのための資料が相当に不十分であることが判明した。そこで今年度は、主にスコットランドの4大学における数学教育と数学改革の試みを詳細に検討することを目的に据え、継続研究とさせていただいた。

② 研究の経過

本研究で中心をしめる作業は概ね次のような手順で進められた。

（1） まず、インターネットを活用し、国内外の大学図書館等にアクセスし、本研究にとって不可欠な1次資料の収集作業からはじめた。今回も国外への調査出張を実施し、スコットランドの4大学に係る数学者による諸著作、諸論文を中心に入手した。また、4大学における数学教育に関する教科書、雑誌などの関係資料も収集した。

（2） ついで、入手した1次資料を分析解読し、以下の方法で研究を行った。

① スコットランド4大学とエディンバラ王立協会との関係に注意しながら、そこでの数学教育をめぐる影響関係を検討した。

② 18世紀英国の微積分学史におけるジョン・プレイフェアの果たした役割について、資料に基づき検討した。

③ フランス数学の英国への移入を促進したウィリアム・ウォレスとジェイムズ・アイヴォリーの貢献を中心に、歴史的検討を加えた。

④ メジャーな数学者とは決していえないが、当時スコットランドで注目されていた数学者、ジェイムズ・グレニーとウィリアム・スペンスの業績について精査し、18世紀後半から19世紀初頭のスコットランドにおける数学改革の検討を通して、ニュートン流数学と大陸数学との影響関係について歴史的考察を加えた。

（3） 上記の作業は必ずしも独立したものではなく、概ね同時並行的に進めていった。

③ 研究の成果

国外での1次資料の収集においては、国立スコットランド図書館で、『エディンバラ王立協会・トランザクションズ』（Transactions of the Royal Society of Edinburgh）に掲載された諸論文を電子データとして入手することができた。また、『エディンバラ・エンサイクロペディア』のウィリアム・ウォレスによる「流率」の項の複写を入手した。

さらに、エディンバラ図書館では、稀覯書を直接閲覧し、とりわけウィリアム・スペンスの諸著作を全部あるいは部分的に電子データとして入手することができた。その他、本研究に関連する1次資料の多くを、上記の図書館で直接閲覧し、調査・収集できたことは大きな収穫であった。

ここでは紙数制限の関係上、上記の手順（2）の成果に基づいて、18世紀後半から19世紀初頭におけるスコットランド4大学の数学教育とエディンバラ王立協会の設立をめぐる影響関係にのみ限定し、概観することで、今年度の研究の成果報告としたい。

◆ 4大学とエディンバラ王立協会

スコットランドの4大学、すなわち、グラスゴー大学、アバディーン大学、セント・アンドルーズ大学、そしてエディンバラ大学では、すべて数学教授職がお

かれ、数学教育が行われていた。1761年、ロバート・シムソンが退官すると、グラスゴーでの教育はジェイムズ・ウィリアムソンに引き継がれた。スコットランドでの恒例により、彼は「助手兼後継者」(assistant and successor)に任命されたのである。

「助手兼後継者」は授業を受け持ち、授業料を受け取る。一方、教授は教授職に留任したまま、官舎に留まり、俸給を受ける。グラスゴーでは通常、学生は数学を学ぶことを要求されない。それゆえ、彼らは数学の授業に出席することなしに卒業できたのである。こうした状況は1826年まで変わることはなかった。結果的に、ほんのわずかな人数の学生だけが数学教授に授業料を支払った。教授職も助手も経済的利益にはほとんど関心がなかったようである。

1765年12月31日、ウィリアムソンは、翌年の6月10日以降に、数学教授は学芸(Arts)の学位候補者全員に試験を行わなければならない、という規定を定めようとしたが、彼の提言は認められず失敗に終わった。1788年、ウィリアムソンは教育現場から退き、翌年の1月、ジェイムズ・ミラーが助手兼後継者に任命された。ミラーは数学者ではなかったため、法律の講義を希望した。それにもかかわらず、1796年、彼は数学教授になり、1832年の死に至るまでそのポストに留まった。

アバディーン大学のマーシャル・カレッジでは、1727年から1766年までの39年間、ジョン・スチュワートが数学教授であった。スチュワートは第2学年に算術、幾何学、平面幾何学、実用幾何学、初等代数学を教え、3学年には球面幾何学、円錐曲線、天文学、高等代数学を教えた。第3学年の数学の選択クラスでは、上級代数学、流率法、そしてニュートンの『プリンキピア』にまで及んだ。

スチュワートの任期の間に、マーシャルでは改革が起こった。1753年、リージェント制が廃止され、カリキュラムも変更されたのである。

因みに、18世紀以前のスコットランドの大学では、独特のリージェント制をとっており、カレッジの教育編成は、一般的に1人の総長と4人のリージェントから構成されていた。各リージェントは1クラスですべての教養課程にわたり自ら全科目を教えた。学ぼうとする学生は、ラテン語、ギリシャ語、論理学、数学、自然哲学、道徳哲学があり、リージェントは、これらの全科目を教えたのである。そのほかリージェントは、学生のあらゆる事柄について面倒をみたり、大学内外での学生のすべての活動を指導、監督し、学生の道徳

問題にも責任を負った。18世紀になるとスコットランドでは、教授による専門教育の充実が図られ、エディンバラ大学を皮切りに(1674年に数学教授が任命され)リージェント制からの脱却がはじまった。1726年にはグラスゴー大学、1747年にはセント・アンドルーズ大学がリージェント制を廃止した。

数学教育は1766年から1766年までウィリアム・トゥレイルによって継続された。彼はロバート・シムソンの学生であった。そして1779年から1824年までロバート・ハミルトンによって継続された。トゥレイルとハミルトンは二人とも優秀な数学者であったが、彼らの教育レベルを査定するのは難しい。トゥレイルは『初等代数論』(1770年初版刊行)を執筆した。ポンティングによれば、週12時間、講義がなされた。一方、経済学者としてよく知られていたロバート・ハミルトンは、『数学講義要綱』(Heads of Part of a Course of Mathematics)を出版した。その中で、彼は数学の測定法、測量学、航海術、天文学への実用的な応用を強調した。18世紀の間、マーシャルのすべての数学教授は、第3学年の少数の学生からなる選択クラスにだけ流率法を教えた。

18世紀には、アバディーン大学のキングズ・カレッジでは事実上、数学教授職は空席であった。1753年、キングズ・カレッジの評議員会は、マーシャルで起こったような改革には反対した。それゆえ、18世紀を通して、数学はリージェントによって教えられた。

セント・アンドルーズでは、1669年以来、教授職を独占していたグレゴリー一族が、1763年にその支配に終わりを告げ、教授の職はニコラス・ヴィラントに移り、その後、ロバート・ハルダンスへと移った。ここでは、1747年に導入された規定に従って、数学は1学年、2学年で教えられた。3学年のより上級のクラスは早くも1793年に始まったといわれている。しかし、数学はしばしば、大学の公式記録には見られない個人的なチューターによって教えられたというべきである。セント・アンドルーズの場合、このことはとくに当てはまっていたようである。この時代の最も優秀な3人のスコットランド数学者、ジョン・プレイフェア、ジョン・レズリー、ジェイムズ・アイヴォリーは全員セント・アンドルーズの学生だった。明らかに、彼らの数学の学習は、カリキュラムで要求されていたものをはるかに超えていた。レズリーとアイヴォリーは数学教授の助手ジョン・ウェストの下で学んでいたといわれている。

エディンバラ大学では、コリン・マクローリンの後

任は、幾何学研究で重要な貢献をしたマシュー・スチュワートによって 1747 年に継承された。彼の息子のドゥガルト・スチュワートは今日哲学者として知られるが、彼は 1772 年から、道徳哲学の教授職に任命された 1785 年まで教育を引き継いだ。1785 年には、アダム・ファークソンが数学教授になり、ジョン・プレイフェアが共同研究教授となった。プレイフェアは、彼の代わりにジョン・レズリーが数学教授職に就いた 1805 年には、自然哲学の教授職に移籍した。

われわれの歴史的概観に関連する、次の二人の名前にも触れておくべきであろう。1819 年から 1838 年まで数学の教授であったウィリアム・ウォレスと 1774 年から 1805 年まで自然哲学の教授であったジョン・ロビンソンである。彼らは英国の数学教育の改良に関与し、数学を研究していた数学者たちの注目すべきグループである。

エディンバラにおける科学的活動のもう一つ重要な特徴は、1783 年にエディンバラ王立協会が設立されたことである。この協会は、前から存在する 1730 年代後半に設立されたエディンバラ哲学協会から枝分かれたものである。同様に哲学協会はエディンバラ医学協会が拡張したものであった。マクローリンを含む設立者の目的は、自然哲学を含めるために協会の関心の範囲を拡大することであった。1737 年と 1783 年の間に哲学協会は *Essays and Obseervations, Physical and Literary* の 3 巻 (1754, 1756, 1771) だけを刊行した。第 1 巻には「ポリスムス」に関するスチュワートの論文と天文学に関するマクローリンの論文が 2 本 (1754) ある。第 2 巻にあるスチュワートの論文 (1756) はケプラー問題に関係している。哲学協会の活動はロンドン王立協会と比較できるほどのレベルにまでは至っていなかった。1745 年の騒動と 1746 年のマクローリンの死がこのことを明らかにしている。二つの出来事は両方ともその設立後数年にして起こっている。1750 年代初め、協会は第 1 巻と第 2 巻の出版で活動が促進されたものの、その後 1770 年代までに衰退し始めた。つぎの 10 年間、書記長としてのジョン・ロビンソンとともに、エディンバラ王立協会の設立のための基礎が敷かれた。新しい協会 (エディンバラ王立協会) は一連の *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* を定期的に編集した。第 1 巻が 1788 年に現れる。各巻は自然科学と文学に分かれ、前者には数学、自然哲学、化学、医学、自然史、そして学芸と製作の改良に関連するものが含まれていた。多くの論文、とくにプレイフェア、ウォレス、アイヴ

リーのものは流率算に関係していたのである。

④ 研究の課題と発展

本稿では紙幅の制約から多くの議論を省略せざるを得なかったが、本研究によって、ジョン・プレイフェア、ウィリアム・ウォレス、ジェームズ・アイヴォリー、ジェームズ・グレニー、そしてウィリアム・スペンスといった、いずれもスコットランド 4 大学に直接関係し、18 世紀後半から 19 世紀初頭のスコットランドにおける数学改革を推進した数学者たちの業績を明らかにすることを通して、ニュートン流数学と大陸数学との影響関係をより一層鮮明にすることができた。本研究の成果は、今後関係する学会等で発表するとともに、論文としてまとめ、数学・数学史の研究・教育に携わる人々にわかりやすく紹介する予定である。

また、今回は研究時間が十分にとれなかった、19 世紀初頭のケンブリッジ大学の「解析協会」(*The Analytical Society*) (1812 年設立) をめぐる数学教育について、今後研究を深めてゆくことを計画している。

【参考文献】(刊行物の一部のみ)

- 1) Anderson, James M. ed., *The Matriculation Roll of the University of St. Andrews 1747-1897* (Edinburgh and London, 1905).
- 2) Coutts, James. *A History of the University of Glasgow from its Foundation in 1451 to 1909* (Glasgow, 1909).
- 3) Glenie, James. *The History of Gunnery* (Edinburgh, 1776).
- 4) Glenie, James. *The Doctorine of University Comparison, or General Proportion* (London, 1789).
- 5) Glenie, James. *The Antecedental Calculus, or a Geometrical Method of Reasoning* (London, 1793).
- 6) Guicciardini, Niccolo. *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800* (Cambridge, 2003) (pbk).
- 7) Hamilton, Robert. *Heads of Part of a Course of Mathematics [...] as Taught at Marischal College Aberdeen* (Aberdeen, 1800).
- 8) Playfair, John. *The Works of John Playfair*, 4 vols. (Edinburgh, 1822).

- 9) Playfair, John. *Elements of Geometry* (Edinburgh, 1795).
- 10) Playfair, John. *Outlines of Natural Philosophy Being Heads of Lectures Delivered in the University of Edinburgh*, 2 vol. (Edinburgh, 1812-14).
- 11) Spence, William. *An Essay on the Theory of the Various Orders of Logarithmic Transcendents* (London, 1809).
- 12) Spence, William. *Outlines of a Theory of Algebraical Equations, Deduced from the Principles of Harriott, and Extended to the Fluxional or Differential Calculus* (London, 1814).
- 13) Spence, William. *Mathematical Essays* (London, 1820).
- 14) Woodhouse, Robert. *The Principles of Analytical Calculation* (Cambridge, 1803).